

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] It is the portable fuel cell characterized by being the portable fuel cell in which the hydrogen from a hydrogen source of supply, the fuel cell main part generated using the air taken in from the outside, and the heater for starting which heats this fuel cell main part using the power generated by this fuel cell main part to during starting were carried at the portable case, and for the aforementioned heater for starting contacting this fuel cell main part along with the outside surface of the aforementioned fuel cell main part, and arranging it.

[Claim 2] The aforementioned heater for starting is a portable fuel cell according to claim 1 characterized by being a field-like heater.

[Claim 3] It is the portable fuel cell according to claim 1 which the aforementioned fuel cell main part carries out the laminating of the cell with which it comes to allot an anode and a cathode to an electrolyte, and the separator with which the hydrogen gas path and the air duct were formed by turns, and is the laminated structure which pressed down the ends by the end plate of a couple, and is characterized by embedding the aforementioned heater for starting in the crevice formed in the field inside the aforementioned end plate.

[Claim 4] The aforementioned heater for starting is a portable fuel cell according to claim 1 characterized by being embedded in the cylinder-like space which is a cylindrical heater and was formed in the interior of the aforementioned end plate.

[Claim 5] The aforementioned heater for starting is a portable fuel cell according to claim 1 characterized by being allotted by high density to an air inlet side rather than the air-outlet side of the aforementioned fuel cell main part.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] Especially this invention relates to improvement of the temperature up technology of the cell stack in fuel cell during starting about a portable fuel cell.

[0002]

[Description of the Prior Art] The portable fuel cell supplied reaction air and hydrogen gas in the cell stack, and has generated them using the electrochemical reaction in that case. Therefore, the generating efficiency of a portable fuel cell does not have the reaction efficiency of air and hydrogen gas good for a low sake to the during starting from which the cell stack serves as low temperature.

[0003] Although the temperature of a cell stack rises gradually with heat of reaction as the aforementioned reaction advances, the programming rate is slow. Then, it is necessary to carry out the temperature up of the cell stack of a room temperature to during starting to an operating temperature (about 100 degrees C) for a short time. As the means, the reaction air heating heater was formed in the reaction air inlet side of a fuel cell main part from the former. Consequently, the reaction air which carried out the heat exchange to the aforementioned reaction air heating heater was supplied into the fuel cell main part, and the temperature up of the aforementioned cell stack was made by the heat exchange of this reaction air and a cell stack.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, since a cell stack carries out two or more sheet laminating of the separator to a cell by turns and is constituted, a cell exists in the cell located in the maximum outside only at one side. Therefore, in the cell of the maximum outside, there are many heat releases to the one side shell exterior where the next cell does not exist, and a temperature up cannot be easily carried out compared with the cell located near a center section. Consequently, there was a trouble that the temperature distribution in a cell stack could not become uniform easily.

[0005] Moreover, in the low-temperature section in a cell stack, the moisture generated with the aforementioned reaction was hard to be discharged, and there was also a problem that short-lived-izing of a battery life, decline in a generating efficiency, etc. were caused. Here, in order to cancel the above-mentioned trouble, thermolysis out of a cell stack is suppressed and the temperature up of the maximum outside cell should just be carried out easily. As a means for that, it is possible to arrange adiathermancy material in the outside surface of a fuel cell main part. However, since the heat exchange of the aforementioned reaction air heating heater and reaction air and the heat exchange of reaction air and a cell stack are not fully made, it cannot be said that equalization of the temperature distribution in a cell stack is effectively made in this case.

[0006] Then, this invention aims at offering the portable fuel cell which can equalize the temperature distribution in the cell stack in during starting efficiently in view of the above-mentioned trouble.

[0007]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the above-mentioned technical problem, it sets to invention according to claim 1. The fuel cell main part generated using the air taken in from the hydrogen and the outside from a hydrogen source of supply at the portable case, It is the portable fuel cell in which the heater for starting which heats this fuel cell main part using the power generated by this fuel cell main part to during starting was carried, and the aforementioned heater for starting is characterized by being contacted and allotted to this fuel cell main part along with the outside surface of the aforementioned fuel cell main part.

[0008] In invention according to claim 2, the aforementioned heater for starting is characterized by being a field-like heater. In invention according to claim 3, the aforementioned fuel cell main part carries out the laminating of the cell

with which it comes to allot an anode and a cathode to an electrolyte, and the separator with which the hydrogen gas path and the air duct were formed by turns, it is the laminated structure which pressed down the ends by the end plate of a couple, and the aforementioned heater for starting is characterized by being embedded in the crevice formed in the field inside the aforementioned end plate.

[0009] In invention according to claim 4, the aforementioned heater for starting is a cylindrical heater, and is characterized by being embedded in the cylinder-like space formed in the interior of the aforementioned end plate. In invention according to claim 5, the aforementioned heater for starting is characterized by being allotted by high density to an air inlet side rather than the air-outlet side of the aforementioned fuel cell main part.

[0010] According to the portable fuel cell according to claim 1 to 5, the heater for starting generates heat using the power generated by the fuel cell main part to during starting, and heats a fuel cell main part. Although the temperature of the portion near [part / for the center section] an outside surface tends to become low, since the heater for starting is arranged along with the outside surface of a fuel cell main part, a fuel cell main part can equalize the temperature distribution of the center section of the fuel cell main part, and an outside surface. Moreover, since the heater for starting is contacted and arranged on the fuel cell main part, a fuel cell main part can be directly heated efficiently by heat conduction.

[0011] Here, since it can also make it easy to arrange the heater for starting on the portion to which temperature tends to become low also in an outside surface by high density, temperature distribution can be equalized more effectively. According to the portable fuel cell according to claim 2, since the heater for starting is a field-like heater, it is easy to allot this along with the outside surface of a fuel cell main part, and, on the whole, the outside surface of a fuel cell main part can be heated efficiently.

[0012] Since a fuel cell main part is a laminated structure according to the portable fuel cell according to claim 3, Although the temperature of the cell by the side of an end plate tends to become low rather than the cell of a center section, since the heater for starting is embedded in the crevice formed in the field inside the end plate of a fuel cell main part While being able to equalize the temperature distribution by the side of a center section and an end plate, there are few losses to the exterior of the heat generated at the heater for starting, and they can heat a fuel cell main part efficiently.

[0013] According to the portable fuel cell according to claim 4, since the heater for starting is a cylindrical heater, it is comparatively cheap and economical. Moreover, since the aforementioned heater for starting is embedded to the interior of the end plate of a fuel cell main part, heat conduction to a fuel cell main part is efficiently made for loss of the heat generated at this heater few. According to the portable fuel cell according to claim 5, although the temperature by the side of an air inlet tends to become low rather than an air-outlet side, since the heater for starting is arranged by high density to the air inlet side rather than the air-outlet side of a fuel cell main part, a fuel cell main part can also equalize the temperature distribution to the flow direction of the air of a fuel cell main part.

[0014]

[Embodiments of the Invention] Hereafter, one example of this invention is explained concretely, referring to a drawing.

(Example 1) Drawing 1 is the whole portable fuel cell perspective diagram, and drawing 2 is a X-X line cross section in drawing 1.

[0015] The portable fuel cell consists of a housing 1, a hydrogen storing metal alloy tank 2, and a fuel cell main part 3, as shown in drawing 1 and drawing 2. The interior is divided into four space A, B, C, and D by Septa 10a, 10b, and 10c as a housing 1 is shown in drawing 2. The left-hand side section space A in a housing 1 serves as a hydrogen storing metal alloy tank hold room, and the hydrogen storing metal alloy tank 2 is held in the interior. Moreover, the center-section space B serves as a fuel cell main part loading room, and the fuel cell main part 3 is carried in the interior. On the other hand, the right-hand side section space C in a housing 1 is an air supply room, and the up space D is power generation control room. In addition, although slit-like an air-intake 11 and the air exhaust port 12 are prepared in the upper part of a housing 1, respectively, it is possible by putting a top cover 13 at the time of portable fuel cell un-using it to seal a housing 1.

[0016] As the hydrogen storing metal alloy tank hold room A is shown in drawing 1, opening 14 is formed in the upper limit, and the lock out lid 15 which can be freely opened and closed to this opening 14 is attached. The hydrogen storing metal alloy tank 2 is carrying out composition which carried out two or more (example of illustration 5) successive installation of the cylinder-like hydrogen storing metal alloy tank simple substance 20a by the horizontal position between the supports 21 of a couple, and can equip with it in the hydrogen storing metal alloy tank hold room A through the aforementioned opening 14.

[0017] In addition, the coupler 22 used as the output port of hydrogen gas is formed in the upper limit, and this coupler

22 and the hydrogen supply side manifold 23 are connected with one side of the aforementioned support 21 by the hydrogen supply pipe 41. Drawing 3 is drawing showing the fuel cell main part 3. The fuel cell main part 3 carries out two or more sheet laminating of the cell 31 which arranges an anode on one electrolyte layer side, and comes to allot a cathode to another side side, and the separator 32 which forms a hydrogen gas path in an air duct and the vertical direction horizontally by turns, and is carrying out composition which faced across the both-sides edge by the end plate 33 of a couple. Moreover, the hydrogen supply side manifold 23 and the hydrogen egress side manifold 24 are formed in the upper surface and the inferior surface of tongue.

[0018] The loading direction inside [housing 1] this fuel cell main part 3 is set up in the direction in which reaction air circulates from right-hand side to left-hand side, and the heat exchange of the exhaust is carried out to the hydrogen storing metal alloy tank 2, as arrows P1 and P2 show to drawing 2. As shown in drawing 3, the heater 34 for starting of a couple is arranged in the outside surface of the ends board 33 which constitutes the fuel cell main part 3. Hereafter, this heater 34 for starting is explained.

[0019] The heater 34 for starting is a 250W-silicon rubber heater of a thin plane, over the whole outside surface of the ends board 33 of the fuel cell main part 3, contacts and is arranged, for example. The aforementioned heater 34 for starting operates with the power generated by portable fuel cell during starting by the fuel cell main part 3, heats the fuel cell main part 3, and stops at the time of the usual operation.

[0020] The aforementioned heater 34 for starting is electrically connected with the controller 35 formed in the power generation control room D, and an operation and a halt are controlled by this controller 35. That is, if the minimum value of the power generation voltage of a portable fuel cell is beyond a fixed reference value, a controller 35 will enable the output to the exterior and will stop the aforementioned heater 34 for starting. In addition, when the temperature of the fuel cell main part 3 falls, for example by the fall of reaction air temperature etc. at the time of the usual operation, the aforementioned heater 34 for starting operates again.

[0021] By the above-mentioned composition, the heater 34 for starting operates to the during starting of a portable fuel cell, and the fuel cell main part 3 is heated. Here, since this heater 34 for starting is contacted and arranged on the outside surface of the aforementioned ends board 33, the temperature up near the outside surface of the fuel cell main part 3 is made easily, and equalization of the temperature distribution in the fuel cell main part 3 is attained. Next, the effect of the heater 34 for starting in this example is explained, comparing with the conventional example.

[0022] Although the portable fuel cell of the conventional example has the same whole composition as this example shown in drawing 2, only the composition of the heater for starting is *****. That is, in the conventional example, for example, the sheath heater with a 400 W-SND fin is used, and the heater 34 for starting is installed in the air supply room C, without making the fuel cell main part 3 contact. Therefore, the fuel cell main part 3 has composition indirectly heated through the hot reaction air which carried out the heat exchange to the heater for starting.

[0023] On the other hand, since the outside surface of the ends board 33 of the fuel cell main part 3 is made to contact, it is arranged and the fuel cell main part 3 is directly heated at this heater 34 for starting as shown in drawing 3, compared with the conventional example, the temperature up near the outside surface of the fuel cell main part 3 is made for a short time, and, moreover, the heater 34 for starting of this example can prevent the heat loss from the maximum outside cell in the fuel cell main part 3. Therefore, equalization of the temperature distribution in the fuel cell main part 3 can be attained effectively, and shortening of the warm-up time of a portable fuel cell can be attained.

[0024] The effect of the heater 34 for starting in this example is supported by the following experimental results. The experiment measured the cell temperature 10 minutes after [of each fuel cell main part 3] starting using the portable fuel cell in this example and the conventional example. E-M of drawing 8 shows the thermometry position in the fuel cell main part 3 used for the experiment. In addition, although there is 30 laminating number of sheets of the cell in the fuel cell main part 3, the part is omitted on account of illustration. Moreover, the thermometry position was made into a total of nine places which consist of three places, the air inlet sections E, H, and K, center sections F, I, and L, and the air-outlet sections G, J, and M, about each of the 1st layer cell (the maximum outside cell), the 16th layer cell (central cell), and the 30th layer cell (the maximum outside cell) as shown in drawing 8.

[0025] Drawing 9 shows the temperature, the air inlet section K of the 30th layer cell (the maximum outside cell) in the above-mentioned experiment, a center section L, and the air-outlet section M, of three places. As shown in drawing 9, in this example, compared with the conventional example, heating of the fuel cell main part 3 is made efficiently, and can make high temperature of the 30th layer cell (the maximum outside cell). Therefore, in portable fuel cell during starting, equalization of the temperature distribution in the fuel cell main part 3 can be attained effectively.

[0026] Furthermore, Table 1 can also explain this.

[0027]

[Table 1]

	積層電池内温度(℃)		
	最高温度	最低温度	平均温度
従来例	100	65	80
本実施例	100	75	85

Table 1 shows the maximum temperature in the temperature of nine places, minimum temperature, and mean temperature of the above-mentioned experiment. Although the maximum temperature in the fuel cell main part 3 is with this example and the conventional example and it is 100 degrees C equally as shown in Table 1, no less than 10 degrees C are high to the minimum temperature in the fuel cell main part 3 in this example being 75 degrees C, and the minimum temperature in the conventional example being 65 degrees C. Moreover, although the mean temperature in the fuel cell main part 3 was also 80 degrees C in the conventional example, it is high to 85 degrees C in this example. Therefore, in this example, the temperature gradient of the maximum temperature in the fuel cell main part 3 and the minimum temperature is small, and can attain equalization of the temperature distribution in the fuel cell main part 3 rather than the conventional example.

[0028] Furthermore, as for the temperature in the fuel cell main part 3, power generation voltage is related. This is shown by the following experiments. The experiment measured the cell voltage 5 minutes after [of each fuel cell main part 3] starting using the portable fuel cell in this example and the conventional example. In addition, the fuel cell main part 3 used the amplitude-measurement cell as the 1st layer cell (the maximum outside cell), the 16th layer cell (central cell), and the 30th layer cell (the maximum outside cell) using what was shown in drawing 9.

[0029]

[Table 2]

	測定セル	セル電圧(mV)
(*1) 従来例	1	400
	16	500
	30	400
(*2) 本実施例	1	470
	16	500
	30	470

*1) 電流密度 130mA/cm², 電池平均温度 60℃

*2) 電流密度 130mA/cm², 電池平均温度 65℃

Table 2 shows the cell voltage in the above-mentioned experiment. Although the cell voltage of the 16th layer cell (central cell) is with this example and the conventional example and it is 500mV equally as shown in Table 2, the cell voltage of the 1st layer and the 30th layer cell (the maximum outside cell) in this example is 470mV, and no less than 70mV of cell voltage of the 1st layer and the 30th layer cell (the maximum outside cell) in the conventional example is high to being 400mV. Therefore, by equalizing the temperature distribution in the fuel cell main part 3, the power generation voltage of the fuel cell main part 3 whole is high, and a bird clapper is understood.

[0030] By the way, in this example, if the minimum voltage of the fuel cell main part 3 becomes beyond a fixed reference value, composition whose output to the portable fuel cell exterior is attained is carried out. Therefore, in this example, since the voltage of the maximum outside cell is high compared with the conventional example, the warm-up time of a portable fuel cell can be shortened.

(Example 2) Next, the portable fuel cell concerning an example 2 is explained. In addition, since the arrangement gestalten to the fuel cell main part 3 of the heater 34 for starting only differ compared with the above-mentioned example 1, this example omits explanation about the composition of the whole portable fuel cell.

[0031] Drawing 4 is the 1 partial-solution view of the fuel cell main part 3 in an example 2. While the end plate 33 of the couple which constitutes the fuel cell main part 3 consists of adiathermancy material, the crevice 51 is mostly formed in each medial surface over the whole. This crevice 51 is for arranging the heater 34 for starting in an end plate 33, and in this crevice 51, the heater 34 for starting is embedded without a crevice, and is arranged. That is, the fuel cell main part 3 has composition heated directly from the inside of each end plate 33, and a heat exchange is efficiently carried out to the aforementioned heater 34 for starting. Therefore, while being able to attain equalization of the temperature distribution in the fuel cell main part 3 more effectively, shortening of warm-up time can be attained.

[0032] (Example 3) Also in the portable fuel cell concerning an example 3, the arrangement gestalten to the fuel cell main part 3 of the heater 34 for starting only differ compared with the above-mentioned example 1. Drawing 5 is the general drawing of the fuel cell main part 3 in an example 3. The heaters 34a and 34b for starting are arranged in the outside surface of the end plate 33 of the couple which constitutes the fuel cell main part 3 in latus area to the air inlet side rather than the air-outlet side, respectively. That is, the rate of arrangement to the end plate 33 of the heater for starting is higher than an air-outlet side at an air inlet side. For example, although heater 34a for starting of the shape of a strip of paper of one sheet is arranged in the air inlet side over the whole in the lower part from the upper part of each end plate 33, it is divided into three portions, the upper part of each end plate 33, the central part, and the lower part, and small heater 34b for starting is arranged in the air-outlet side.

[0033] Although it is hard to go up temperature in order that the air inlet side of the fuel cell main part 3 may contact low-temperature reaction air, if an air-outlet side compares an air inlet side in order to contact exhaust, temperature will tend to go up it. Therefore, by arranging heater 34a for starting in the air inlet side by which a temperature up cannot be carried out easily in latus area, the temperature up by the side of an air inlet is made easily, and can attain equalization of the temperature distribution in the fuel cell main part 3 effectively.

[0034] (Example 4) To be shown in drawing 6, small heater 34b [two or more (the example of illustration nine pieces)] for starting can be made to be able to arrange over the whole outside surface of the end plate 33 of a couple, and each heater 34b for starting can also be individually controlled by the controller which is not illustrated again. In this case, in accordance with the temperature distribution in the fuel cell main part 3, the field of the inner low temperature of each whole end plate 33 can be heated alternatively, and equalization of the temperature distribution in the fuel cell main part 3 can be attained more effectively.

[0035] (Example 5) Also in the portable fuel cell concerning an example 5, the configuration of the heater 34 for starting only differs from the arrangement gestalt to the fuel cell main part 3 compared with the above-mentioned example 1. Drawing 7 is the general drawing of the fuel cell main part 3 in an example 5. The end plate 33 of the couple of the fuel cell main part 3 is constituted by thermally conductive good metal plates, such as aluminum. In addition, in order to suppress heat loss to the lateral surface of each end plate 33, adiathermancy material (not shown) is allotted, and in order to plan electric insulation with separator 32 to a medial surface, electric insulation material (not shown) is allotted. Moreover, the pillar-like space [two or more / horizontally / (the example of illustration four pieces)] 52 is mutually formed mostly in the interior of each end plate 33 at equal intervals.

[0036] It is the cylindrical (diameter [of 4mm], length of 70mm) heater of 50W, and heater 34c for starting is inserted that there is no crevice in the interior of each aforementioned pillar-like space 52 from the direction shown in drawing 7 by the black arrow P3. That is, the aforementioned heater 34c for starting is embedded to the interior of each end plate 33, and heats the fuel cell main part 3. Here, since adiathermancy material is allotted to the lateral surface of the aforementioned end plate 33, there is little loss of the heat to the outside of the fuel cell main part 3 of heater 34c for starting. Furthermore, since this heater 34c for starting is embedded to the interior of an end plate 33, it does not have contact to fuel gas (hydrogen and air). Therefore, equalization of the temperature distribution in the fuel cell main part 3 can be attained effectively.

[0037] In addition, although this example showed the example which embeds cylindrical heater 34c to the interior of an end plate 33 horizontally, you cannot restrict to this, for example, may also embed perpendicularly, and a plane heater can also be embedded to the interior of an end plate 33.—

[0038]

[Effect of the Invention] As mentioned above, in invention according to claim 1, the heater for starting is contacted and arranged on this fuel cell main part along with the outside surface of a fuel cell main part. Therefore, heat conduction to a fuel cell main part is made directly, the temperature up of near the outside surface in a fuel cell main part is carried out easily, and equalization of the temperature distribution in a fuel cell main part can be attained effectively.

[0039] Moreover, since the temperature up in a fuel cell main part is made easily, the minimum value of cell voltage can be raised. Here, if the minimum voltage of a fuel cell main part becomes beyond a fixed reference value, since composition whose output to the exterior is attained is carried out, shortening of warm-up time can be attained. Furthermore, since it is discharged promptly, without accumulating the moisture generated in connection with electrochemical reaction in a fuel cell main part, there is little damage on a fuel cell main part, and it can attain improvement in a generating efficiency, protraction of a battery life, etc.

[0040] In invention according to claim 2, the field-like heater is used as a heater for starting. For this reason, over the whole outside surface of a fuel cell main part, it can contact and the heater for starting can be arranged. Therefore, heating of a fuel cell main part is made efficiently, and can attain equalization of the temperature distribution in a fuel cell main part effectively. Moreover, since the rate for which it accounts within the housing of the heater for starting can be made small, miniaturization of a portable fuel cell and lightweight-ization can be attained.

[0041] In invention according to claim 3, the heater for starting is embedded in the crevice formed in the ends board inside of a fuel cell main part. Therefore, since a fuel cell main part is directly heated from the inside at this heater for starting, there is little heat loss of the heater for starting, and equalization of temperature distribution can be attained effectively. Moreover, since the heater for starting is arranged inside the fuel cell main part, the configuration of a fuel cell main part is simplified. Therefore, lightweight-izing of equipment and simplification can be attained.

[0042] In invention according to claim 4, since the heater for starting is a cylindrical heater usually marketed, it is comparatively cheap and economical. Furthermore, since adiathermancy material is arranged in the outside side of an end plate while the heater for starting is embedded to the interior of the end plate of a fuel cell main part, there is little loss to the exterior of the heat generated at this heater, and it can heat a fuel cell main part efficiently.

[0043] In invention according to claim 5, as for the rate of arrangement of the heater for starting, the air inlet side is high rather than the air-outlet side. Here, although it is hard to go up temperature in order that the air inlet side of a fuel cell main part may contact low-temperature reaction air, if an air-outlet side compares an air inlet side in order to contact exhaust, temperature will tend to go up it. Therefore, the temperature up by the side of an air inlet can be effectively performed by arranging the heater for starting in the air inlet side by which a temperature up cannot be carried out easily in a large area.

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-45353

(43) 公開日 平成9年(1997)2月14日

(51) IntCl.⁶

H 0 1 M 8/04

識別記号

庁内整理番号

F I

H 0 1 M 8/04

技術表示箇所

Z

X

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平7-193485

(22) 出願日 平成7年(1995)7月28日

(71) 出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72) 発明者 中藤 邦弘

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三

洋電機株式会社内

(72) 発明者 進藤 浩二

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三

洋電機株式会社内

(72) 発明者 横原 勝行

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三

洋電機株式会社内

(74) 代理人 弁理士 中島 司朗

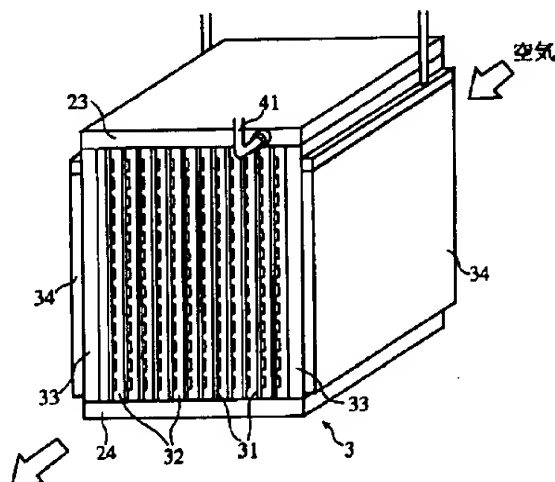
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ポータブル燃料電池

(57) 【要約】

【課題】 燃料電池起動時における電池スタック内の温度分布の均一化を効率よく行なうことができるポータブル燃料電池を提供することを目的とする。

【解決手段】 燃料電池本体3の両端板33の外表面には、全体にわたって平面状の起動用ヒータ33が接触して配設されている。起動用ヒータ33は燃料電池本体3で発電された電力によって作動して燃料電池本体3内の外表面付近の昇温を行い、燃料電池本体3内の温度分布を均一化させる。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 可搬ケースに、水素供給源からの水素と外部から取り入れた空気を用いて発電する燃料電池本体と、起動時に該燃料電池本体で発電した電力を用いて該燃料電池本体を加熱する起動用ヒータとを搭載したポータブル燃料電池であって、前記起動用ヒータは、前記燃料電池本体の外表面に沿って、該燃料電池本体に接触して配されていることを特徴とするポータブル燃料電池。

【請求項2】 前記起動用ヒータは、面状のヒータであることを特徴とする請求項1記載のポータブル燃料電池。

【請求項3】 前記燃料電池本体は、電解質にアノード及びカソードが配されてなるセルと、水素ガス通路及び空気通路が形成されたセパレータとを交互に積層し、その両端を一对の端板で押さえた積層構造であって、前記起動用ヒータは、前記端板の内側の面に形成された凹部に埋め込まれていることを特徴とする請求項1記載のポータブル燃料電池。

【請求項4】 前記起動用ヒータは、棒状ヒータであって、前記端板の内部に形成された円筒状空間内に埋め込まれていることを特徴とする請求項1記載のポータブル燃料電池。

【請求項5】 前記起動用ヒータは、前記燃料電池本体の空気出口側よりも空気入口側に対して高い密度で配されていることを特徴とする請求項1記載のポータブル燃料電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ポータブル燃料電池に関し、特に燃料電池起動時における電池スタックの昇温技術の改良に関する。

【0002】

【従来の技術】ポータブル燃料電池は、電池スタック内に反応空気と水素ガスを供給し、その際の電気化学反応を利用して発電している。したがって、電池スタックが低温となっている起動時には、空気と水素ガスの反応効率が低いために、ポータブル燃料電池の発電効率はよくない。

【0003】電池スタックの温度は前記反応が進行するにつれて反応熱によって次第に上昇するが、その昇温速度は遅い。そこで、起動時に室温の電池スタックを運転温度（約100℃）まで短時間で昇温させる必要がある。その手段として、従来から燃料電池本体の反応空気入口側に反応空気加熱ヒータが設けられていた。その結果、前記反応空気加熱ヒータと熱交換した反応空気が燃

2

料電池本体内へ供給され、該反応空気と電池スタックとの熱交換により前記電池スタックの昇温がなされていた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、電池スタックは、セルとセパレータを交互に複数枚積層して構成されているため、最外側に位置しているセルには、片側にしかセルが存在しない。したがって、最外側のセルでは、隣のセルが存在しない片面から外部への放熱量が多く、中央部付近に位置しているセルに比べて昇温されにくい。その結果、電池スタック内の温度分布が均一になりにくいという問題点があった。

【0005】その上、電池スタック内の低温部では、前記反応に伴って生成する水分が排出されにくく、電池寿命の短命化や発電効率の低下等が引き起こされるという問題もあった。ここで、上記問題点が解消されるには、電池スタック外への放熱が抑えられ、最外側セルが容易に昇温されればよい。そのための手段として、燃料電池本体の外表面に断熱性材料を配設することが考えられる。しかしながら、前記反応空気加熱ヒータと反応空気の熱交換、及び反応空気と電池スタックの熱交換が十分になされていないため、この場合においても、電池スタック内の温度分布の均一化が効果的になされているとはいえない。

【0006】そこで、本発明は上記問題点に鑑み、起動時における電池スタック内の温度分布の均一化を効率よく行なうことができるポータブル燃料電池を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、請求項1記載の発明においては、可搬ケースに、水素供給源からの水素と外部から取り入れた空気を用いて発電する燃料電池本体と、起動時に該燃料電池本体で発電した電力を用いて該燃料電池本体を加熱する起動用ヒータとを搭載したポータブル燃料電池であって、前記起動用ヒータは、前記燃料電池本体の外表面に沿って、該燃料電池本体に接触して配されていることを特徴としている。

【0008】請求項2記載の発明においては、前記起動用ヒータは、面状のヒータであることを特徴としている。請求項3記載の発明においては、前記燃料電池本体は、電解質にアノード及びカソードが配されてなるセルと、水素ガス通路及び空気通路が形成されたセパレータとを交互に積層し、その両端を一对の端板で押さえた積層構造であって、前記起動用ヒータは、前記端板の内側の面に形成された凹部に埋め込まれていることを特徴としている。

【0009】請求項4記載の発明においては、前記起動用ヒータは、棒状ヒータであって、前記端板の内部に形成された円筒状空間内に埋め込まれていることを特徴と

10

20

30

40

50

3

している。請求項5記載の発明においては、前記起動用ヒータは、前記燃料電池本体の空気出口側よりも空気入口側に対して高い密度で配されていることを特徴としている。

【0010】請求項1〜5記載のポータブル燃料電池によれば、起動用ヒータは、起動時に燃料電池本体で発電した電力を用いて発熱し、燃料電池本体を加熱する。燃料電池本体は、その中央部分よりも外表面に近い部分の温度が低くなりやすいが、起動用ヒータが燃料電池本体の外表面に沿って配されているので、燃料電池本体の中央部と外表面との温度分布を均一化することができる。また、起動用ヒータが燃料電池本体に接触して配されているため、熱伝導によって直接的に効率よく燃料電池本体を加熱することができる。

【0011】ここで、起動用ヒータを外表面の中でも温度が低くなりやすい部分に高い密度で配することも容易にできるので、より効果的に温度分布を均一化することができる。請求項2記載のポータブル燃料電池によれば、起動用ヒータは面状のヒータであるので、これを燃料電池本体の外表面に沿って配することが容易であり、燃料電池本体の外表面を全体的に効率よく加熱することができる。

【0012】請求項3記載のポータブル燃料電池によれば、燃料電池本体が積層構造であるため、中央部のセルよりも端板側のセルの温度が低くなりやすいが、起動用ヒータが燃料電池本体の端板の内側の面に形成された凹部に埋め込まれているので、中央部と端板側との温度分布を均一化できると共に、起動用ヒータで発生する熱の外側へのロスが少なく、効率的に燃料電池本体を加熱することができる。

【0013】請求項4記載のポータブル燃料電池によれば、起動用ヒータは棒状のヒータであるので、比較的安価であって経済的である。また、前記起動用ヒータは燃料電池本体の端板内部に埋め込まれているため、該ヒータで発生する熱の損失が少なく効率的に燃料電池本体への熱伝導がなされる。請求項5記載のポータブル燃料電池によれば、燃料電池本体は空気出口側よりも空気入口側の温度が低くなりやすいが、起動用ヒータが燃料電池本体の空気出口側よりも空気入口側に対して高い密度で配されているので、燃料電池本体の空気の流れ方向に対する温度分布も均一化することができる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施例を図面を参照しながら具体的に説明する。

(実施例1) 図1はポータブル燃料電池の全体斜視図であり、図2は図1におけるX-X線断面図である。

【0015】ポータブル燃料電池は、図1及び図2に示すように、筐体1、水素吸蔵合金タンク2及び燃料電池本体3から構成されている。筐体1は、図2に示すように、その内部が隔壁10a、10b及び10cによって

4

4つの空間A、B、C及びDに分割されている。筐体1内の左側部空間Aは水素吸蔵合金タンク収容室となっており、その内部に水素吸蔵合金タンク2が収容される。また、中央部空間Bは燃料電池本体搭載室となっており、その内部に燃料電池本体3が搭載される。一方、筐体1内の右側部空間Cは空気供給室であり、上部空間Dは発電制御室である。なお、筐体1の上部には、スリット状の空気取入口11及び空気排出口12がそれぞれ設けられているが、ポータブル燃料電池非使用時には、上蓋13をかぶせることによって、筐体1を密閉することが可能である。

【0016】水素吸蔵合金タンク収容室Aは、図1に示すように、上端に開口14が形成してあり、該開口14には、開閉自在の閉塞蓋15が取り付けられている。水素吸蔵合金タンク2は、一対の支柱21間に円筒状の水素吸蔵合金タンク単体20aを水平姿勢で複数本(図示例では5本)列設させた構成をしており、前記開口14を通じて水素吸蔵合金タンク収容室A内に装着することができる。

【0017】なお、前記支柱21の一方には、上端に水素ガスの取り出し口となるカプラー22が設けられており、該カプラー22と水素供給側マニホールド23とが、水素供給管41によって連結されている。図3は燃料電池本体3を示す図である。燃料電池本体3は、電解質層の一方の側にアノードを配し他方の側にカソードを配してなるセル31と、水平方向に空気通路、上下方向に水素ガス通路を形成するセパレータ32とを交互に複数枚積層させ、その両側端を一対の端板33で挟んだ構成をしている。また、上面及び下面には、水素供給側マニホールド23及び水素排出側マニホールド24が設けられている。

【0018】この燃料電池本体3の筐体1内部への搭載方向は、図2に矢印P1及びP2で示すように、右側から左側へ反応空気が流通し排空気が水素吸蔵合金タンク2と熱交換される方向に設定されている。燃料電池本体3を構成している両端板33の外表面には、図3に示すように、一対の起動用ヒータ34が配設されている。以下、該起動用ヒータ34について説明する。

【0019】起動用ヒータ34は、例えば薄い平面状の250W-シリコンラバーヒータであり、燃料電池本体3の両端板33の外表面全体にわたって接触して配設されている。前記起動用ヒータ34は、ポータブル燃料電池起動時に、燃料電池本体3で発電された電力によって作動して燃料電池本体3を加熱し、通常の運転時には停止するようになっている。

【0020】前記起動用ヒータ34は、発電制御室D内に設けられた制御器35と電気的に接続されており、該制御器35によって、作動及び停止が制御される。即ち、制御器35は、ポータブル燃料電池の発電電圧の最低値が一定基準値以上であれば、外部への出力を可能に

5

し、前記起動用ヒータ34を停止させる。なお、通常の運転時においても、例えば反応空気温度の低下等によって燃料電池本体3の温度が低下した場合には、前記起動用ヒータ34が再び作動するようになっている。

【0021】上記構成により、ポータブル燃料電池の起動時には起動用ヒータ34が作動され、燃料電池本体3が加熱される。ここで、該起動用ヒータ34は、前記両端板33の外表面に接触して配されているので、燃料電池本体3の外表面付近の昇温が容易になされ、燃料電池本体3内の温度分布の均一化が図られる。次に、従来例と比較しながら、本実施例における起動用ヒータ34の効果について説明する。

【0022】従来例のポータブル燃料電池は、図2に示す本実施例と同様の全体構成を有しているが、起動用ヒータの構成のみが異なっている。即ち、従来例においては、起動用ヒータ34は、例えば400W-SNDフィン付シーズヒータが用いられており、燃料電池本体3と接触させることなく空気供給室C内に設置されている。従って、燃料電池本体3は、起動用ヒータと熱交換した高温の反応空気を介して間接的に加熱される構成となっている。

【0023】一方、本実施例の起動用ヒータ34は、図3に示すように、燃料電池本体3の両端板33の外表面に接触させて配設されており、燃料電池本体3は該起動用ヒータ34によって直接的に加熱されるので、従来例と比べて、燃料電池本体3の外表面付近の昇温が短時間でなされ、その上、燃料電池本体3内の最外側セルからの熱損失を防ぐことができる。従って、効果的に燃料電*

6

*池本体3内の温度分布の均一化を図ることができ、ポータブル燃料電池の起動時間の短縮化を図ることができる。

【0024】本実施例における起動用ヒータ34の効果は、以下の実験結果によっても裏付けられている。実験は、本実施例及び従来例におけるポータブル燃料電池を用い、各燃料電池本体3の起動10分後のセル温度を測定した。図8のE～Mは、実験に用いた燃料電池本体3内の温度測定位置を示している。なお、燃料電池本体3内のセルの積層枚数は30枚であるが、図示の都合上、一部省略してある。また、温度測定位置は、図8に示すように、第1層セル（最外側セル）、第16層セル（中央セル）及び第30層セル（最外側セル）のそれぞれについて空気入口部E、H、K、中央部F、I、L及び空気出口部G、J、Mの3カ所からなる合計9カ所とした。

【0025】図9は、上記の実験における第30層セル（最外側セル）の空気入口部K、中央部L及び空気出口部Mの3カ所の温度を示している。図9に示すように、本実施例においては、従来例に比べて燃料電池本体3の加熱が効率的になされ、第30層セル（最外側セル）の温度を高くすることができる。従って、ポータブル燃料電池起動時において効果的に燃料電池本体3内の温度分布の均一化を図ることができる。

【0026】さらに、このことは表1によっても説明することができる。

【0027】

【表1】

	積層電池内温度(℃)		
	最高温度	最低温度	平均温度
従来例	100	65	80
本実施例	100	75	85

表1は、上記の実験の9カ所の温度における、最高温度、最低温度及び平均温度を示している。表1に示すように、燃料電池本体3内の最高温度は、本実施例と従来例とで等しく100℃であるが、本実施例における燃料電池本体3内の最低温度は75℃であり、従来例における最低温度が65℃であることに對して10℃も高くなっている。また、燃料電池本体3内の平均温度も、従来例では80℃であったが、本実施例では85℃まで高くなっている。従って、本実施例では燃料電池本体3内の最高温度と最低温度の温度差が小さく、従来例よりも燃料電池本体3内の温度分布の均一化を図ることができ

※50

【0028】さらに、燃料電池本体3内の温度は発電電圧とも関係している。このことは、以下の実験によって示されている。実験は、本実施例及び従来例におけるポータブル燃料電池を用い、各燃料電池本体3の起動5分後のセル電圧を測定した。なお、燃料電池本体3は図9に示したものをを用い、電圧測定セルは第1層セル（最外側セル）、第16層セル（中央セル）及び第30層セル（最外側セル）とした。

【0029】

【表2】

	7	8
	測定セル	セル電圧(mV)
(*1) 従来例	1	400
	16	500
	30	400
(*2) 本実施例	1	470
	16	500
	30	470

*1) 電流密度 130mA/cm², 電池平均温度 60℃

*2) 電流密度 130mA/cm², 電池平均温度 65℃

表2は、上記の実験におけるセル電圧を示している。表2に示すように、第16層セル（中央セル）のセル電圧は、本実施例と従来例とで等しく500mVであるが、本実施例における第1層及び第30層セル（最外側セル）のセル電圧は470mVであり、従来例における第1層及び第30層セル（最外側セル）のセル電圧が400mVであることに對して70mVも高くなっている。従って、燃料電池本体3内の温度分布が均一化されることにより、燃料電池本体3全体の発電電圧が高くなることが理解される。

【0030】ところで、本実施例では、燃料電池本体3の最低電圧が一定基準値以上になれば、ポータブル燃料電池外部への出力が可能となる構成をしている。従って、本実施例においては、従来例に比べて最外側セルの電圧が高くなっているため、ポータブル燃料電池の起動時間を短縮させることができる。

（実施例2）次に、実施例2に係るポータブル燃料電池について説明する。なお、本実施例は上記実施例1と比べて、起動用ヒータ34の燃料電池本体3への配設形態が異なっているだけであるので、ポータブル燃料電池全体の構成については説明を省略する。

【0031】図4は実施例2における燃料電池本体3の一部分解図である。燃料電池本体3を構成している一対の端板33は、断熱性材料で構成されていると共に、それぞれの内側面には、ほぼ全体にわたって凹部51が形成されている。該凹部51は起動用ヒータ34を端板33に配設するためのものであり、起動用ヒータ34は該凹部51内に隙間なく埋め込まれて配設されるようになっている。即ち、燃料電池本体3は、各端板33の内側から直接的に加熱される構成となっており、前記起動用ヒータ34と効率よく熱交換される。従って、より効果的に燃料電池本体3内の温度分布の均一化を図ることができると共に、起動時間の短縮化を図ることができる。*50

*【0032】（実施例3）実施例3に係るポータブル燃料電池においても、上記実施例1と比べて起動用ヒータ34の燃料電池本体3への配設形態が異なっているだけである。図5は、実施例3における燃料電池本体3の全体図である。燃料電池本体3を構成している一対の端板33の外表面には、それぞれ起動用ヒータ34a及び34bが空気出口側よりも空気入口側に対して広い面積で配設されている。即ち、起動用ヒータの端板33に対する配設率は、空気出口側よりも空気入口側で高くなっている。例えば空気入口側においては、各端板33の上部から下部へ全体にわたって一枚の短冊状の起動用ヒータ34aが配設されているが、空気出口側においては、各端板33の上部、中部、下部の3つの部分に分かれて小型の起動用ヒータ34bが配設されている。

【0033】燃料電池本体3の空気入口側は低温の反応空気と接触するために温度が上がりにくい、空気出口側は排空気と接触するために空気入口側と比べれば温度が上がりやすい。従って、起動用ヒータ34aを昇温されにくい空気入口側に広い面積で配設することにより、空気入口側の昇温が容易になされ、効果的に燃料電池本体3内の温度分布の均一化を図ることができる。

【0034】（実施例4）また、図6に示すように、一対の端板33の外表面全体にわたって複数個（図示例では9個）の小型の起動用ヒータ34bを配設させ、図示しない制御器によってそれぞれの起動用ヒータ34bを個別に制御することもできる。この場合には、燃料電池本体3内の温度分布にあわせて、各端板33の全体の中の低温の領域を選択的に加熱することができ、より効果的に燃料電池本体3内の温度分布の均一化を図ることができる。

【0035】（実施例5）実施例5に係るポータブル燃料電池においても、上記実施例1と比べて起動用ヒータ34の形状及び燃料電池本体3への配設形態が異なっ

いるだけである。図7は、実施例5における燃料電池本体3の全体図である。燃料電池本体3の一对の端板33は、例えばアルミニウム等の熱伝導性の良い金属板によって構成されている。なお、各端板33の外側面には熱損失を抑えるために断熱性材料(図示せず)が配されており、内側面にはセパレータ32との電気絶縁性を図るために電気絶縁性材料(図示せず)が配されている。また、各端板33の内部には、水平方向に複数個(図示例では4個)の円柱状空間52が互いにほぼ等間隔で形成されている。

【0036】起動用ヒータ34cは、例えば50Wの棒状(直径4mm、長さ70mm)ヒータであり、図7に黒矢印P3で示す方向から、前記各円柱状空間52の内部に隙間なく挿入されている。即ち、前記起動用ヒータ34cは、各端板33の内部に埋め込まれており、燃料電池本体3を加熱するようになっている。ここで、前記端板33の外側面には断熱性材料が配されているので、起動用ヒータ34cの燃料電池本体3外への熱の損失が少ない。さらに、該起動用ヒータ34cは、端板33の内部に埋め込まれているので、燃料ガス(水素及び空気)との接触がない。従って、効果的に燃料電池本体3内の温度分布の均一化を図ることができる。

【0037】なお、本実施例では、棒状ヒータ34cを端板33の内部に水平方向に埋め込む例を示したが、これに限ることはなく、例えば垂直方向に埋め込んで良いし、平面状ヒータを端板33の内部に埋め込むこともできる。

【0038】

【発明の効果】上述のように、請求項1記載の発明においては、起動用ヒータが燃料電池本体の外表面に沿って、該燃料電池本体に接触して配されている。従って、燃料電池本体への熱伝導が直接的になされ、燃料電池本体内外表面付近が容易に昇温され、効果的に燃料電池本体内の温度分布の均一化を図ることができる。

【0039】また、燃料電池本体内の昇温が容易になされるため、セル電圧の最低値を高めることができる。ここで、燃料電池本体の最低電圧が一定基準値以上になれば、外部への出力が可能となる構成をしているので、起動時間の短縮化を図ることができる。さらに、電気化学反応に伴って生成する水分が燃料電池本体内に蓄積することなく速やかに排出されるため、燃料電池本体の損傷が少なく、発電効率の向上や電池寿命の長期化等を図ることができる。

【0040】請求項2記載の発明においては、起動用ヒータとして面状のヒータを用いている。このため、起動用ヒータを燃料電池本体の外表面全体にわたって接触して配設することができる。従って、燃料電池本体の加熱が効率よくなされ、効果的に燃料電池本体内の温度分布の均一化を図ることができる。また、起動用ヒータの筐体内で占める割合を小さくすることができるため、ポー

ダブル燃料電池の小型化、軽量化を図ることができる。

【0041】請求項3記載の発明においては、燃料電池本体の両端板内面に形成された凹部に起動用ヒータが埋め込まれている。従って、燃料電池本体は、該起動用ヒータによって内側から直接的に加熱されるため、起動用ヒータの熱損失が少なく、効果的に温度分布の均一化を図ることができる。また、起動用ヒータが燃料電池本体の内側に配設されているため、燃料電池本体の形状が単純化される。従って、装置の軽量化、簡略化を図ることができる。

【0042】請求項4記載の発明においては、起動用ヒータは通常市販されている棒状ヒータであるので、比較的安価であり経済的である。さらに、起動用ヒータが燃料電池本体の端板内部に埋め込まれていると共に、端板の外側面には断熱性材料が配設されているため、該ヒータで発生する熱の外部への損失が少なく、効率的に燃料電池本体を加熱することができる。

【0043】請求項5記載の発明においては、起動用ヒータの配設率は、空気出口側よりも空気入口側の方が高くなっている。ここで、燃料電池本体の空気入口側は低温の反応空気と接触するために温度が上がりにくい、空気出口側は排空気と接触するために空気入口側と比べれば温度が上がりやすい。従って、起動用ヒータを昇温されにくい空気入口側に広い面積で配設することにより、空気入口側の昇温を効果的に行なうことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る実施例1におけるポータブル燃料電池の全体斜視図である。

【図2】図1におけるX-X線断面図である。

【図3】実施例1における燃料電池本体を示す図である。

【図4】実施例2における燃料電池本体を示す一部分解図である。

【図5】実施例3における燃料電池本体を示す図である。

【図6】実施例4における燃料電池本体を示す図である。

【図7】実施例5における燃料電池本体を示す図である。

【図8】実験に用いた燃料電池本体内の温度測定位置を示した図である。

【図9】実施例1及び従来例における燃料電池本体内の最外側セルの温度分布を示す図である。

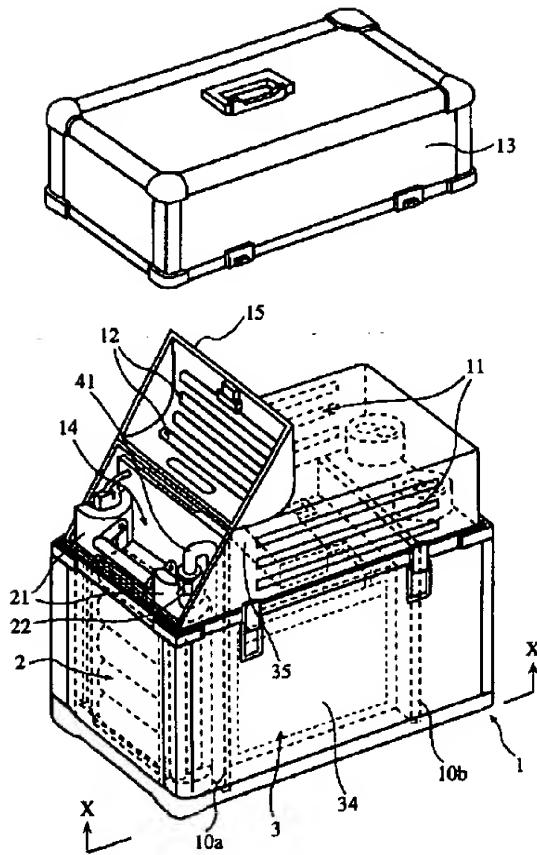
【符号の説明】

- 1 筐体
- 2 水素吸蔵合金タンク
- 3 燃料電池本体
- 31 セル
- 32 セパレータ
- 33 端板

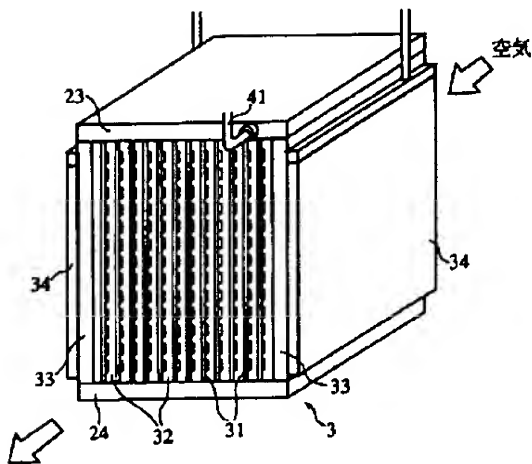
11
34, 34a, 34b, 34c 起動用ヒータ

12

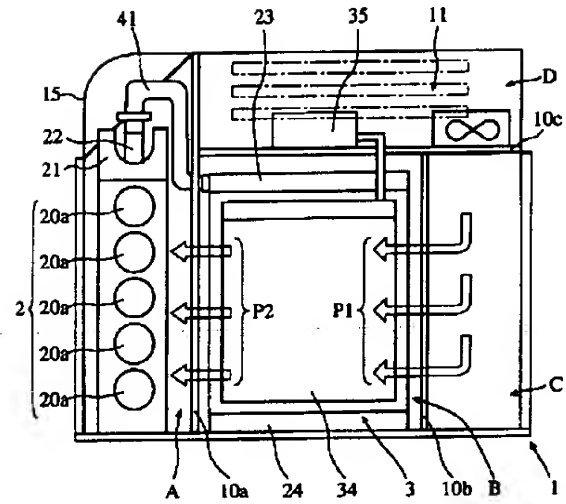
【図1】



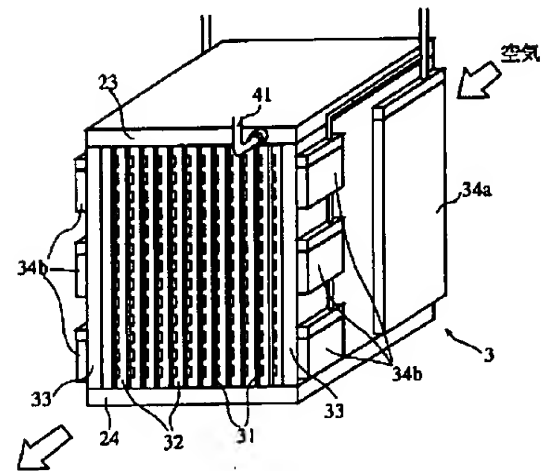
【図3】



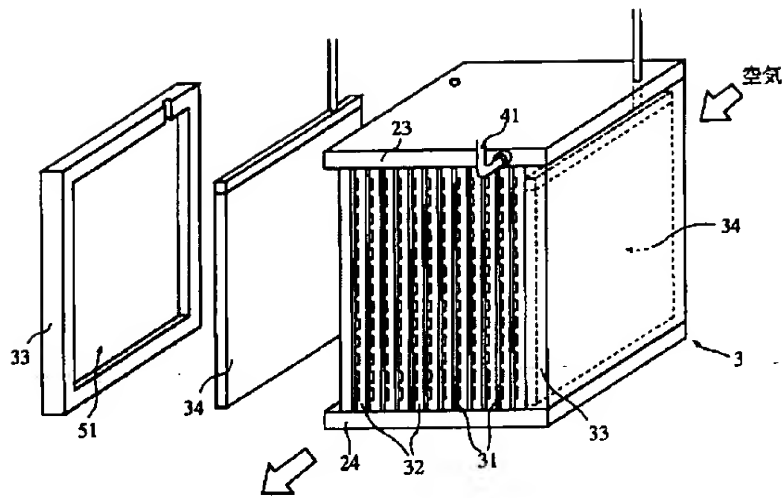
【図2】



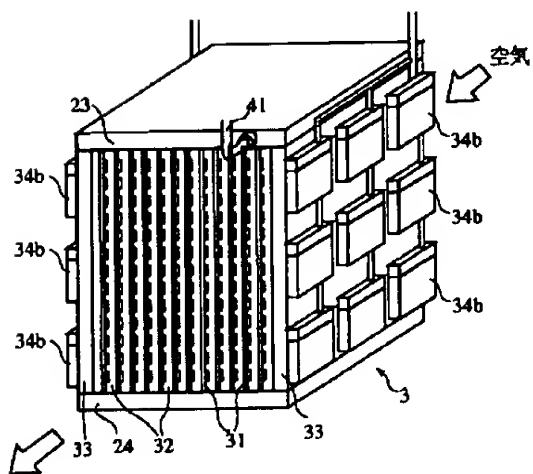
【図5】



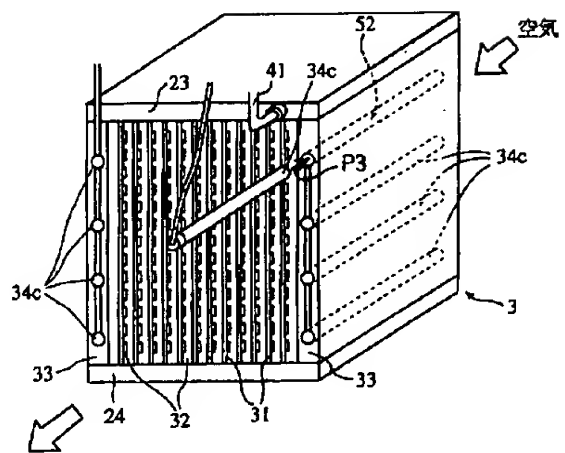
【図4】



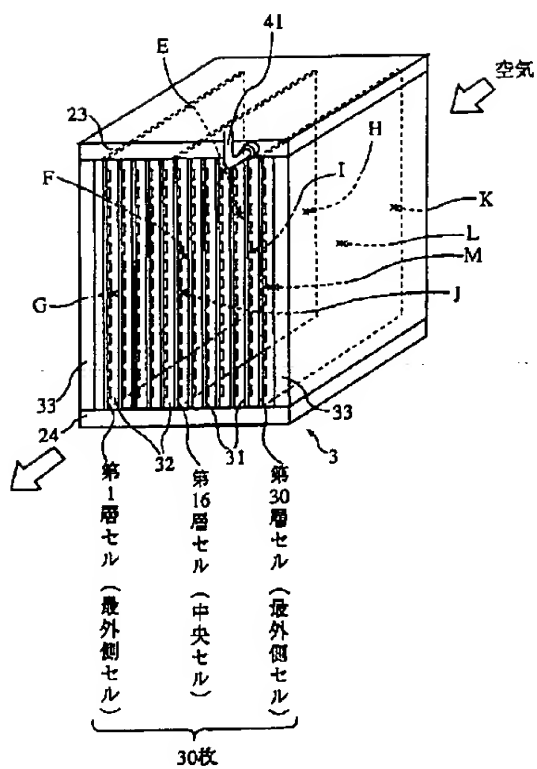
【図6】



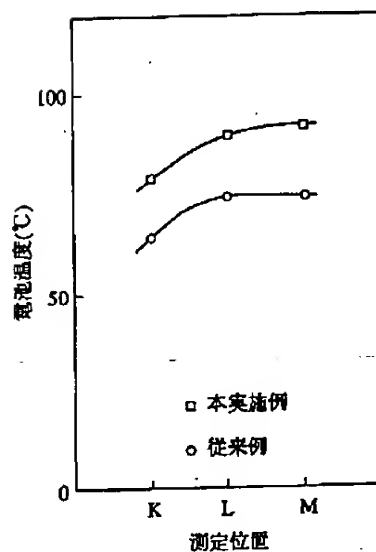
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 吉本 保則
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
洋電機株式会社内

(72)発明者 西沢 信好
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
洋電機株式会社内